

Partial English Translation of
LAID OPEN unexamined
JAPANESE PATENT APPLICATION
Publication No. 5-152200

Claim on page 2 and [0009] on pages 2 to 3

[Claim]

[Claim 1] A method for forming a resist pattern, comprising the steps of coating a resist having a carboxyl group as a side chain on the surface of a silicon nitride film, baking the resist and performing electron beam lithography so as to form an opening portion having a predetermined size in the resist; characterized in that

an ultraviolet having a wavelength of 180 nm to 220 nm is irradiated to the surface of the silicon nitride film prior to the coating of the resist.

[0009] First, as is the case with Figure 1, the silicon nitride film 2 is deposited on the surface of the GaAs substrate 1 (the same reference numbers as those in Figure 1 are used for simplification of explanation.). Further, a ultraviolet having a wavelength of 180 to 220 nm and an optical intensity of 0.66 mW/cm^{-2} is irradiated to the surface of the silicon nitride film 2 for 1.5 hours at a room temperature. The infrared absorption spectrum of the silicon nitride film 2 is measured before and after this treatment of ultraviolet irradiation. As a result, while an absorption of $1100 \text{ to } 1200 \text{ cm}^{-1}$ by N-H (bend) is observed before the treatment of ultraviolet irradiation, the absorption is much decreased after the treatment. In other words, it is found that the ultraviolet irradiation causes decrease in imino groups and amino groups in the surface of the silicon nitride film 2. Further, the above resist 3 having a thickness of 1500 \AA (in detail, methacrylic acid component; 25.4 mol %, methacrylic acid phenyl component; 74.6 mol %, a solution of methyl cellosolve acetate; 5 weight %) is coated on the silicon nitride film 2, using a spin coater.

Subsequently, baking is performed for an hour at a temperature of 230 °C (a temperature of 150 °C or higher is required), to draw a pattern of line of 3nC/cm by an electron beam exposure system. Next, development is performed, using a mixed solution of methyl isobutyl ketone and ethyl cyclohexanol whose ratio is 80 to 20, so as to form the opening portion 4 in the resist 3. At this time, the resist residue 3b of 80 Å is etched by oxygen plasma. Moreover, the silicon nitride film 2 is etched by an aqueous solution of hydrogen fluoride, using the resist 3 as a mask, resulting in that the same pattern as is drawn by the electron beam lithography can be precisely processed. Accordingly, it can be indirectly confirmed that the resist residue 3b is a product of bond of the imide groups and the amide groups in the surface of the silicon nitride film 2 and carboxyl groups in the resist 3. Thereafter, metal aluminum having a thickness of 2000 Å is deposited on the GaAs substrate 1, using the resist 3 as a mask, to form an aluminum electrode having a width of 0.15 μm on the GaAs substrate.



(19)

(11) Publication number:

05152200 A

Generated Document.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(21) Application number: 03312326

(51) Intl. Cl.: H01L 21/027 G03F 7/20

(22) Application date: 27.11.91

(30) Priority:

(43) Date of application
publication: 18.06.93

(84) Designated
contracting states:

(71) Applicant: SHARP CORP

(72) Inventor: ISHIMARU MASAOKI

(74) Representative:

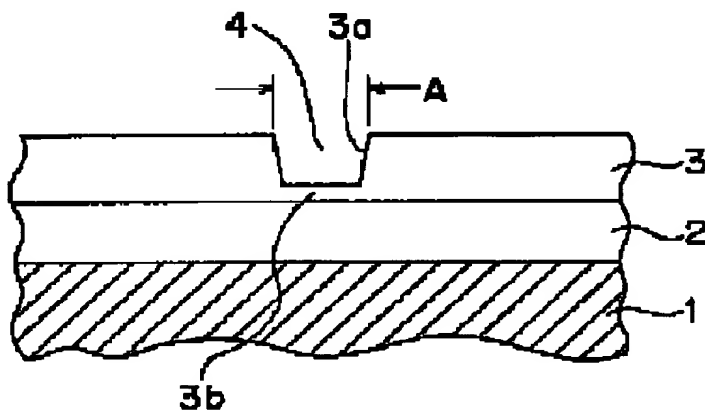
(54) METHOD FOR FORMING RESIST PATTERN

(57) Abstract:

PURPOSE: To form an opening with a given width accurately in a resist layer on a silicon nitride film.

CONSTITUTION: An ultraviolet ray with a wavelength of 180 to 220nm is cast to a surface of a silicon nitride film 2 to reform the film surface. After a resist 3 having a carboxyl group as a side chain is applied and the silicon nitride film 2 is baked, an electron-beam drawing process is carried out to form an opening 4 with a given width in the resist 3. In this case, since an ultraviolet ray is cast, no residue 3b remains in the resist.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-152200

(43) 公開日 平成5年(1993)6月18日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/027				
G 0 3 F 7/20	5 2 1	7818-2H		
		7352-4M	H 0 1 L 21/30	3 6 1 A
		8831-4M		3 4 1 P

審査請求 未請求 請求項の数1(全 3 頁)

(21) 出願番号 特願平3-312326

(22) 出願日 平成3年(1991)11月27日

(71) 出願人 000005049

シヤープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 石丸 昌晃

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ヤープ株式会社内

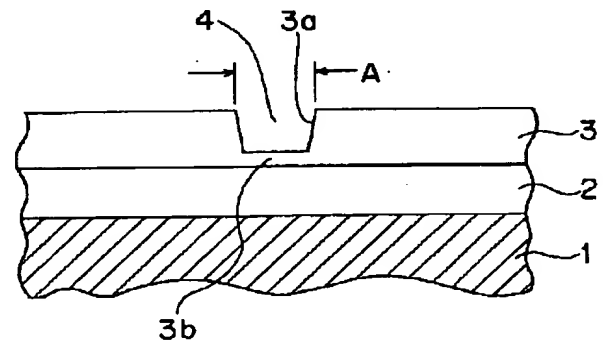
(74) 代理人 弁理士 青山 葆 (外1名)

(54) 【発明の名称】 レジストパターン形成方法

(57) 【要約】

【目的】 窒化シリコン膜2上に所定寸法のレジスト開口部4を精度良く形成する。

【構成】 窒化シリコン膜2の表面に波長180～220nmの紫外線を照射して、膜表面を改質する。つぎに、カルボキシル基を側鎖に持つレジスト3を塗布し、ベークを行った後、電子線描画を行って、上記レジスト3に所定寸法の開口部4を形成する。上記紫外線照射により、レジスト残渣3bの発生を抑える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 窒化シリコン膜の表面にカルボキシル基を側鎖に持つレジストを塗布し、ベークを行った後、電子線描画を行って、上記レジストに所定寸法の開口部を形成するレジストパターン形成方法において、上記レジストを塗布する前に、上記窒化シリコン膜の表面に波長180nm乃至220nmの紫外線を照射することを特徴とするレジストパターン形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、レジストパターン形成方法に関し、より詳しくは、窒化シリコン膜上に塗布したレジストに所定寸法の開口部を形成する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、電子線に対して感度を持つレジストとして、カルボキシル基を側鎖に持つレジストが種々開発されており、半導体プロセスにおいて微細加工に用いられている。例えば、図1に示すように、GaAs基板1上に堆積した窒化シリコン膜2を加工するために、この種のカルボキシル基を側鎖にもつレジストをマスクとして用いることがある。メタクリル酸フェニル共重合体レジスト3の例では、まず、窒化シリコン膜2上に、スピニングコートを用いて上記レジスト3を1500Åの厚さに塗布する。続いて、温度230℃(150℃以上が要求される)で2時間のベークを施した後、電子線露光により線幅1500Åのパターンを描画する。次に、メチルイソブチルケトン-エチルシクロヘキサノール(80:20)の混合液を用いて現像を行って、上記レジスト3に開口部4を形成する。ここで、開口部4の底に厚さ250~300Åのレジスト3の残渣3bが生ずるため、酸素プラズマによってレジスト残渣3bを除去する。この後、レジスト3をマスクとして、ふっ化水素水溶液などによって上記窒化シリコン膜2をエッチングし、パターン化する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、酸素プラズマによってレジスト残渣3bをエッチングする場合、エッチングに異方性を持たせることが難しく、レジスト残渣3bをエッチングすると同時に、開口部4の側壁3aが相当量エッチングされる。上に述べた例では、酸素プラズマにより250~300Åのエッチングを行っているため、開口部4の横方向の幅(線幅)Aが大きく(500~600Å程度)増加するという問題がある。また、酸素プラズマによるレジストのエッチングは数百Åのレベルでは再現性良く行うことができないため(エッチング量が少なければ良い)、線幅Aの精度が低下する。

【0004】 なお、リアクティブ・イオン・エッチング(RIE)によってレジストを異方性エッチングすることにより、開口部4の側壁3aのエッチング量を減少させ

る方法が考えられるが、開口部4の直下に浅いチャネル層があるような場合には好ましくない。チャネル層がダメージを受け、ダメージを回復させるために別途熱処理を行わなければならないからである。

【0005】 そこで、この発明の目的は、窒化シリコン膜上に所定寸法のレジスト開口部を精度良く形成できるレジストパターン形成方法を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段および作用】 上記目的を達成するため、この発明は、窒化シリコン膜の表面にカルボキシル基を側鎖に持つレジストを塗布し、ベークを行った後、電子線描画を行って、上記レジストに所定寸法の開口部を形成するレジストパターン形成方法において、上記レジストを塗布する前に、上記窒化シリコン膜の表面に波長180nm乃至220nmの紫外線を照射することを特徴としている。

【0007】 この発明は、本発明者による次の実験、考察により創出された。本発明者は、窒化シリコン膜の表面に上記レジストを塗布し、所定温度でベークを行った後、上記レジストを良溶媒であるアセトンに浸漬した。本来ならば上記レジストは完全に溶解するはずであるが、実際には窒化シリコン膜の表面に厚さ220Å程度のレジスト残渣が生じた。この原因は、窒化シリコン膜表面のイミノ基、アミノ基がレジスト中のカルボキシル基と脱水反応などによって強く結合し、界面のレジストが溶解しない状態になっているからである。したがって、上記レジストを塗布する前に、上記窒化シリコン膜の表面に紫外線を照射して改質することによって、レジスト残渣の発生を抑えることができる。したがって、酸素プラズマによるレジスト残渣のエッチングが不要となるか又はわずかで済み、所定寸法のレジスト開口部を精度良く形成できるようになる。

【0008】

【実施例】 以下、この発明のレジストパターン形成方法を実施例により詳細に説明する。なお、カルボキシル基を側鎖に持つレジストとしてメタクリル酸-メタクリル酸フェニル共重合体レジストを用いることとする。

【0009】 まず、図1に示したのと同様に、GaAs基板1の表面に窒化シリコン膜2を堆積する(簡単のため、同一符号を用いて説明する。)。この後、この窒化シリコン膜2の表面に、波長180~220nmの紫外線を、光強度0.66mW/cm²、室温にて1.5時間照射した。この紫外線照射処理の前後に上記窒化シリコン膜2の赤外吸収スペクトルを測定したところ、紫外線照射前に観測されたN-H(バンド)による1100~1200cm⁻¹の吸収が紫外線照射後には大幅に減少していた。すなわち、紫外線照射により、窒化シリコン膜2表面のイミノ基、アミノ基が減少していることが分かった。この後、上記窒化シリコン膜2上に、スピニングコートを用いて上記レジスト(詳しくは、メタクリル酸成分25.4モ

3

ル%, メタクリル酸フェニル成分74.6モル%, 5重量%メチルセルソルブアセテート溶液)3を1500Åの厚さに塗布した。続いて、温度230℃(150℃以上が要求される)で1時間のベークを施し、電子線露光装置により3nC/cmの線パターンを描画した。次に、メチルイソブチルケトン-エチルシクロヘキサノール(80:20)の混合液を用いて現像を行って、上記レジスト3に開口部4を形成した。ここで、酸素プラズマによってレジスト残渣3bを80Åだけエッチングした。この後、レジスト3をマスクとして、ふっ化水素水溶液によって上記窒化シリコン膜2をエッチングしたところ、電子線で描画した通りに精度良くパターン加工することができた。これにより、レジスト残渣3bは、窒化シリコン膜2表面のイミノ基、アミノ基がレジスト3中のカルボキシル基と結合して生ずるということを間接的に確認できた。この後、上記GaAs基板1上に、レジスト3をマスクとして金属アルミニウムを厚さ2000Åだけ蒸着した。これにより、GaAs基板上に0.15μm線幅のアルミニウム電極を形成した。

【0010】これに対して、上記紫外線照射処理を行わ*20 【表1】

紫外線照射時間	レジスト残渣の膜厚
なし	220 Å
室温10分	190 Å
室温30分	145 Å
室温90分	80 Å

【0012】

【発明の効果】以上より明らかなように、この発明はレジストパターン形成方法は、窒化シリコン膜の表面にカルボキシル基を側鎖に持つレジストを塗布し、ベークを行った後、電子線描画を行って、上記レジストに所定寸法の開口部を形成する場合に、上記レジストを塗布する前に、上記窒化シリコン膜の表面に波長180nm乃至220nmの紫外線を照射しているので、窒化シリコン膜上に所定寸法のレジスト開口部を精度良く形成することができる。

4

*ず、無処理の窒化シリコン膜2上でレジスト3塗布以降の工程を行ったものでは、酸素プラズマによるレジスト残渣3bのエッチング量が200Å以下のときは、窒化シリコン膜2が全くエッチングされないか又は部分的にエッチングされない箇所が残った。レジスト残渣3bを除去しきれなかったからである。酸素プラズマによるレジスト残渣3bのエッチング量を200Åとしたときは、最終的にアルミニウム電極の線幅が0.2μmに増加してしまった。

【0011】なお、本発明者は、上記窒化シリコン膜2表面にレジスト3を塗布、ベークした後、電子線描画前にアセトン(良溶媒)に浸漬したときのレジスト残渣3bの量が、表1に示すように、紫外線照射時間に応じて変化するのを観測した。すなわち、紫外線照射を行わない場合はレジスト残渣3bの厚さは220Åとなるのに対して、紫外線照射時間を室温で10分、30分、90分とした場合はレジスト残渣3bの厚さは190Å、145Å、80Åとなることが分かった。これにより、この発明の効果を定量的に確認することができた。

【図面の簡単な説明】

【図1】 窒化シリコン膜の表面に塗布したレジストに開口部を形成した状態を示す図である。

【符号の説明】

- 1 GaAs基板
- 2 窒化シリコン膜
- 3 カルボキシル基を側鎖に持つレジスト
- 3a レジスト側壁
- 3b レジスト残渣
- 4 開口部

【図1】

